

KLINIK ELEKTROKARDIOGRAFIYA TAMOIYILLARIDA KOGNITIV TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLASH

Ganixodjayeva Difuza Ziyavutdinovna

Alfraganus university Raqamli

texnologiyalar kafedrası katta o‘qituvchisi

E-mail: dganixodjayeva@afu.uz

Annotatsiya: Keltirilgan tadqiqotda, kognitiv texnologiyalarning zamonaviy jamiyat va, xususan, tibbiyot sohasidagi o‘rni tahlil qilingan. Kognitiv texnologiyalar insonning fikrlash, o‘rganish va qaror qabul qilish jarayonlarini avtomatlashtirishga intilib, raqamli iqtisodiyotning asosiy ustuni bo‘lib xizmat qilayotgani aytiladi.

Tadqiqotning asosiy qismida, elektrokardiografiya (EKG) tahlilida sun‘iy intellekt va mashinani o‘rganish usullaridan foydalanish keltirilgan. EKG ning asosiy vazifalari va ko‘rsatkichlariga qisqacha to‘xtalib o‘tilgan holda, kognitiv texnologiyalar yordamida EKG ma‘lumotlarini tahlil qilishning 10 ta chuqurlashtirilgan bosqichi batafsil yoritib berilgan. Ular ma‘lumotlarni yig‘ishdan boshlab, signallarni oldindan qayta ishlash, modelni o‘qitish, baholash, joriy qilish va doimiy takomillashtirishgacha bo‘lgan jarayonlarni o‘z ichiga olgan.

Kognitiv texnologiyalarning EKG tahlilini optimallashtirish, diagnostikani tezlashtirish va inson xatolarini kamaytirish, shuningdek, ularning ta‘lim va amaliyot o‘rtasidagi bog‘liqlikni mustahkamlashdagi ahamiyati, bu tadqiqotda ko‘rsatib o‘tilgan. Kognitiv texnologiyalarning nafaqat texnologik, balki ijtimoiy-iqtisodiy transformatsiyadagi roli ham ochib berilgan.

Annotation: This research analyzes the role of cognitive technologies in modern society, with a particular focus on the field of medicine. It states that cognitive technologies, by striving to automate human cognitive processes like thinking, learning, and decision-making, serve as a fundamental pillar of the digital economy.

The main part of the study details the use of artificial intelligence and machine learning methods for analyzing electrocardiography (ECG) data. After briefly touching upon the basic functions and indicators of an ECG, it thoroughly explains the 10 in-depth stages of analyzing ECG data with the help of cognitive technologies. These stages include processes from data collection and pre-processing signals to model training, evaluation, deployment, and continuous improvement.

The research highlights the significance of cognitive technologies in optimizing ECG analysis, accelerating diagnostics, reducing human error, and strengthening the link between theory and practice. The study also reveals the role of cognitive



technologies not only as a technological force but also as a factor in socio-economic transformation.

Kirish: Zamonaviy davrning eng muhim texnologik o'zgarishlaridan biri — bu kognitiv texnologiyalarning kengayib borayotgan ta'siri hisoblanadi. An'anaviy axborot texnologiyalari ma'lumotlarni saqlash, uzatish va qayta ishlashga qaratilgan bo'lsa, kognitiv texnologiyalar inson miyasiga xos bo'lgan o'rganish, tushunish, mantiqiy fikrlash va qaror qabul qilish qobiliyatlarini kompyuter tizimlariga singdirishga intiladi. Bu texnologiyalar shunchaki vosita emas, balki jamiyatning iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy tuzilmalarini tubdan o'zgartiruvchi transformatsion kuch sifatida namoyon bo'lmoqda. Ular ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishdan tortib, shaxsiy ta'lim tajribasini boyitishgacha bo'lgan keng qamrovli sohalarda inqilobiy yechimlarni taqdim etmoqda.

Kognitiv texnologiyalar — bu inson kognitiv jarayonlarini (fikrlash, tushunish, o'rganish, qaror qabul qilish) avtomatlashtirish yoki taqlid qilishga qaratilgan texnologiyalar majmuidir. An'anaviy hisoblash tizimlaridan farqli o'laroq, ular oldindan belgilangan qoidalar asosida emas, balki ma'lumotlardan mustaqil ravishda o'rganish va yangi bilimlarni yaratish qobiliyatiga ega. Bu texnologiyalar uchta asosiy tamoyilga asoslanadi:

O'rganish: Tizimlar ma'lumotlar asosida o'z ishlashini mustaqil ravishda yaxshilaydi.

Mantiq: Ular ma'lumotlar o'rtasidagi murakkab bog'liqliklarni topa oladi va mantiqiy xulosalar chiqarishga qodir.

Tilni va nutqni tushunish: Ular inson tilini (yozma va og'zaki) tushunishi, qayta ishlashi va unga javob berishi mumkin.

Kognitiv texnologiyalarning o'rni bugungi global iqtisodiy va ijtimoiy manzara, ya'ni raqamli iqtisodiyot va sanoat davri bilan chambarchas bog'liqdir. Raqamli iqtisodiyot "raqamli axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanishga asoslangan iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy munosabatlar tizimi" sifatida ta'riflanadi. Bu tizimda insonlarning turmush tarzi, o'zaro aloqalari va iqtisodiy faoliyati tubdan o'zgarib bormoqda. Kognitiv texnologiyalar, sanoat texnologiyalari va bulutli texnologiyalar bilan bir qatorda, ushbu yangi iqtisodiy hodisaning asosini tashkil etadi. Bu esa kognitiv texnologiyalarni oddiy texnologik yangilik emas, balki yangi iqtisodiy va ijtimoiy tizimni shakllantiruvchi markaziy ustun sifatida tahlil qilish zarurligini anglatadi.

Elektrokardiografiya (EKG) — bu yurakning elektr faoliyatini qayd etuvchi va grafikli tasvirga tushiruvchi noinvaziv (tanaga kirmaydigan) tibbiy tekshiruv usulidir. Sodda qilib aytganda, yuragimiz har bir qisqarishdan oldin elektr impulslarini hosil qiladi. Bu impulslar yurak bo'ylab tarqalib, uning mushaklarini qisqarishiga va qonni haydashiga sabab bo'ladi. EKG aynan ana shu elektr impulslarini tana yuzasiga (ko'krak, qo'l va oyoqlarga) joylashtirilgan kichik elektrodlar yordamida qayd etadi.



Bu elektrodlar simlar orqali EKG apparatiga ulanadi va apparat yurakning elektr faoliyatini vaqtga nisbatan grafik shaklida yozib oladi. Bu grafik elektrokardiogramma deb ataladi. EKG nimalarni ko'rsatadi deganimizda, EKG grafigidagi to'liqlar va intervallar yurakning turli qismlarining elektr faoliyatini aks ettiradi. Shifokorlar ushbu to'liqlarning shakli, kattaligi, davomiyligi va ular orasidagi masofalarni tahlil qilib, yurakning holati haqida juda muhim ma'lumotlarga ega bo'ladilar.

EKG yordamida quyidagilarni aniqlash mumkin:

Yurak urish tezligi (puls): Yurak bir daqiqada necha marta urayotganini ko'rsatadi.

Yurak ritmi: Yurak urishining bir tekis yoki notekis ekanligini (aritmialar mavjudligini) aniqlaydi.

Miokardning shikastlanishi: Miokard infarkti (yurak xuruji), ishemiya (yurak mushaklariga qon oqimining yomonlashuvi) kabi holatlarni ko'rsatadi.

Yurak kameralarining kattalashuvi (gipertrofiya): Masalan, chap yoki o'ng qorinchalarning kattalashuvi.

Elektrolitlar muvozanati buzilishi: Kaliy, kalsiy kabi elektrolitlarning qondagi miqdori o'zgarganda yurak faoliyatiga ta'sirini aniqlash.

Yurak o'tkazuvchanligi buzilishlari: Yurak ichidagi elektr impulslarining o'tkazilishidagi blokadalar.

Asosiy qism: Kognitiv tizimlar tibbiy tasvirlarni (rentgen, MRT, EKG) tahlil qilish orqali kasalliklarni ertaroq aniqlashga yordam beradi, bemor ma'lumotlarini tahlil qilib, diagnostika xulosalarini tezlashtiradi va shaxsiy davolash rejalarini yaratadi.

Hozirgi axborotlashgan davrda EKG signallarini tahlil qilishda kognitiv texnologiyalar quyidagi asosiy yo'nalishlarda qo'llaniladi:

1. Kasalliklarni aniqlash va tasniflash: Neyron tarmoqlarni chuqur o'qitish modellari, masalan, svertkali neyron tarmoqlar, EKG signallaridagi murakkab naqshlarni (patterns) avtomatik ravishda aniqlashga qodir. Ular yurak ritmi buzilishlari (aritmialar), miokard infarkti, yurak yetishmovchiligi va boshqa yurak kasalliklarini yuqori aniqlik bilan tasniflay oladi. Misol uchun, bu usuldan ventrikulyar taxikardiya, fibrillyatsiya, ekstrasistoliya va boshqa aritmiya turlarini aniqlashda foydalaniladi.

2. Anomaliyalarni aniqlash: Tarmoqlar normal EKG signallaridan farq qiluvchi anomaliyalarni avtomatik ravishda topish uchun o'rgatiladi. Bu noodatiy va potensial xavfli holatlarni erta aniqlash imkonini beradi. Nostandart QRS morfologiyasi yoki ST segmentidagi kichik o'zgarishlarni aniqlashda bu usulni ishlatish mumkin, bu inson ko'ziga ko'rinmasligi mumkin.

3. Parametrlarni avtomatik aniqlash va o'lchash: Bu usulda dasturlash algoritmlarini qo'llasak, EKG to'liqlari va intervallarini, masalan, P to'liqini, QRS kompleksi, T to'liqini, PR, QT intervallarini avtomatik ravishda aniqlash va ularning



davomiyligi hamda amplitudasini yuqori aniqlikda o'lchash mumkin. Qurilmaning o'zi esa avtomatik ravishda HR, PR, QRSd, QTc kabi parametrlarni hisoblab, chiqarishi mumkin. Bu shifokorning vaqtini tejaydi va inson xatosini kamaytiradi.

4. Prognostik tahlil: Bu usulda mashinani o'rganish (MO') modellari EKG ma'lumotlarini boshqa klinik ma'lumotlar, masalan, bemorning yoshi, jinsi, boshqa kasalliklari, laboratoriya natijalari bilan birgalikda tahlil qilib, kelajakdagi yurak kasalliklari xavfini yoki mavjud kasallikning rivojlanish ehtimolini, ya'ni insult yoki miokard infarkti xavfi yuqori bo'lgan bemorlarni bashorat qila oladi.

5. Personallashtirilgan tibbiyot: Har bir bemorning o'ziga xos EKG xususiyatlarini tahlil qilish orqali, sun'iy intellekt modellari unga mos keladigan davolash strategiyalarini yoki dori vositalarini tavsiya qilishi mumkin.

EKG tahlilida kognitiv texnologiyalarni qo'llashning 10 bosqichi:

EKG tahlilida kognitiv texnologiyalarni, xususan, sun'iy intellekt (SI) va mashinani o'qitish (MO') usullarini qo'llash jarayoni bir nechta bosqichdan iborat bo'lib, ularning har biri aniq maqsadga ega. Quyida bu jarayon 10 ta chuqurlashtirilgan bosqichda tushuntirilgan:

1. Ma'lumotlarni Yig'ish: Bu EKG signallarini to'plashning birinchi va fundamental qadami. Ma'lumotlar turli manbalardan olinishi mumkin:

- o Katta klinik ma'lumotlar bazalari: masalan, PhysioNet kabi ochiq manbali ma'lumotlar bazalari yoki tibbiyot muassasalarining ichki ma'lumotlar bazalari.

- o Har xil turdagi EKG yozuvlari: 12 kanal, 3 kanal EKG, xolter monitoringi yozuvlari, yoki aqlli qurilmalardan olingan bir kanal EKG ma'lumotlari.

- o Annotatsiyalangan ma'lumotlar: Bunda har bir EKG yozuvi diagnostik xulosa (masalan, "normal sinus ritmi", "atrial fibrillyatsiya", "miokard infarkti" va hokazo) bilan belgilangan bo'ladi. Bu sun'iy intellekt modelini o'qitish uchun juda muhim.

2. Signallarni oldindan qayta ishlash: Yig'ilgan EKG signallarida ko'pincha turli shovqinlar (artefaktlar) bo'ladi. Bu bosqichda ular bartaraf etiladi:

- o Shovqinlarni filtrlash: Yuqori chastotali shovqinlar (masalan, mushak titrashi, elektr shovqini – 50/60 Gts tarmoq chastotasi) va past chastotali shovqinlar (masalan, bazal chiziqning siljishi) yo'qotiladi. Buning uchun band-o'tuvchi filtrlari (band-pass filters), notch filtrlari yoki adaptiv filtrlari qo'llaniladi.

- o Bazal chiziqni korreksiyalash: EKG signalining asosiy chizig'idagi siljishlarni to'g'rilash.

- o Artefaktlarni aniqlash va olib tashlash: Harakat artefaktlari yoki elektrodning yomon aloqasi kabi noto'g'ri signallarni aniqlash va ularni tahlildan chiqarib tashlash.

3. R-to'lqinlarni aniqlash: EKG tahlilida R-to'lqinlar (QRS kompleksining eng baland nuqtasi) eng ko'zga ko'rinarli element bo'lib, yurak urish tezligi va ritmini aniqlash uchun asos hisoblanadi:



o Algoritmalar: Pan-Tompkins algoritmi yoki Hilbert transformatsiyasi kabi algoritmalar R-to'liqlarni aniqlash uchun keng qo'llaniladi.

o RR intervallar: Aniqlangan R-to'liqlar orasidagi vaqt intervallari (RR intervallar) yurak urish tezligining o'zgaruvchanligini tahlil qilish uchun hisoblanadi.

4. To'liqlar va intervallarni segmentlash: R-to'liqlardan tashqari, EKGning boshqa muhim qismlari ham aniqlanadi va ajratiladi:

o P to'liqi, QRS kompleksi va T to'liqining boshlanish va tugash nuqtalarini aniqlash.

o PR intervali, QRS davomiyligi, QT intervali, ST segmenti kabi klinik ahamiyatga ega bo'lgan interval va segmentlarni aniq hisoblash. Buning uchun ko'pincha mashinani o'rganish modellari yoki signalni qayta ishlash usullari qo'llaniladi.

5. Belgilarni ajratish: Bu bosqichda, ajratilgan to'liqlar va intervallardan klinik ahamiyatga ega bo'lgan va SI modeli uchun "o'rgana olinadigan" xususiyatlar shakllantiriladi:

o Morfologik belgilar: To'liqlarning shakli, amplitudasi (masalan, P, Q, R, S, T amplitudalari), davomiyligi (masalan, PR, QRS, QT davomiyligi).

o Ritmik belgilar: Yurak urish tezligi (HR), RR intervallarining o'zgaruvchanligi (HRV) ko'rsatkichlari (masalan, SDNN, RMSSD, PNN50).

o Chastota domeni belgilari: EKG signalining chastota tarkibi (masalan, Furiye transformatsiyasi orqali olingan spektral tahlil).

o Chuqur o'qitishda: Ba'zi chuqur o'qitish modellari (masalan, CNN) belgilarni avtomatik ravishda, inson aralashuvisiz ajratib olishga qodir.

6. Ma'lumotlarni normallashtirish va tayyorlash: Modelning yaxshi ishlashi uchun ajratilgan belgilar normallashtiriladi:

o Mashtablash: Belgilarning qiymatlari muayyan diapazonga (masalan, 0 dan 1 gacha yoki o'rtacha 0 va standart og'ishma 1) keltiriladi. Bu turli mashtabdagi belgilarning model o'qitish jarayoniga turli tacha ta'sir qilishini oldini oladi.

o Trening, validatsiya va test to'plamlariga ajratish: Ma'lumotlar modelni o'qitish, giperparametrlarni sozlash va modelning umumlashtirish qobiliyatini baholash uchun alohida to'plamlarga ajratiladi.

7. Modelni tanlash va o'qitish: Bu bosqichda, aniqlanadigan kasallik turi va ma'lumotlarning murakkabligiga qarab, eng mos sun'iy intellekt modeli tanlanadi va o'qitiladi:

o Klassik MO' algoritmalar: Q'ullab-quvvatlovchi vektorli mashinalar (Support Vector Machines - SVM), qaror daraxtlari (Decision Trees), tasodifiy o'rmonlar (Random Forests), K-eng yaqin qo'shnilar (K-Nearest Neighbors - KNN) kabilar.

o Chuqur o'qitish modellari: Svertkali neyron tarmoqlar (CNNs) va rekurrent neyron tarmoqlar (Recurrent Neural Networks - RNNs) (ayniqsa, LSTM - Long Short-Term Memory) EKG kabi ketma-ket ma'lumotlarni tahlil qilishda juda



samarali. Ular EKG signalining vaqtli va chastotali xususiyatlarini avtomatik ravishda o'rgana oladi.

o O'qitish: Tanlangan model annotatsiyalangan o'quv ma'lumotlari yordamida o'qitiladi. Modelning og'irliklari va bias parametrlari yo'qotish funksiyasini minimallashtirish orqali yangilanadi.

8. Modelni baholash: Bu bosqichda, o'qitilgan modelning ishlash samaradorligi test to'plamida baholanadi:

o Metrikalar:

☐ Aniklik: Modelning to'g'ri tasniflagan holatlar ulushi.

☐ Sezuvchanlik: Kasallikni to'g'ri aniqlash qobiliyati (haqiqiy musbatlarni aniqlash).

☐ O'ziga xoslik: Sog'lom odamlarni to'g'ri aniqlash qobiliyati (haqiqiy manfiylarni aniqlash).

☐ Aniqlovchanlik: Model musbat deb tasniflagan holatlarning nechitasi haqiqatda musbat ekanligi.

☐ F1-Score: Aniqlik va sezuvchanlikning garmonik o'rtachasi.

☐ ROC-AUC: Modelning tasniflash qobiliyatini grafik tarzda ko'rsatuvchi maydon.

o Chalkashish matritsasi: Modelning qaysi toifalarda to'g'ri va noto'g'ri tasniflaganini ko'rsatadi.

9. Integratsiya va Jori q'ilish: Bu bosqichda, muvaffaqiyatli baholangan model real dunyo tizimlariga integratsiya qilinadi:

o Dasturiy ta'minotga integratsiya: Model klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimlariga, EKG apparatlariga yoki mobil ilovalar sifatida joriy qilinadi.

o Foydalanuvchi interfeysi: Shifokorlar yoki texnik xodimlar uchun qulay va intuitiv interfeys yaratiladi, bu orqali EKG ma'lumotlari kiritiladi va tahlil natijalari olinadi.

o Mashtablash: Tizim katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashga qodir bo'lishi kerak.

10. Monitoring va Doimiy Yaxshilash: Bu bosqichda, tizim doimiy ravishda monitoring qilinadi va yangi ma'lumotlar asosida takomillashtiriladi:

o Ishlash monitoringi: Joriy qilingan tizimning aniqligi va samaradorligi muntazam ravishda kuzatiladi.

o Fikr-mulohazalarni yig'ish: Shifokorlardan va foydalanuvchilardan tizimning ishlashi bo'yicha fikr-mulohazalar olinadi.

o Modelni qayta o'qitish (Retraining): Yangi va ko'proq annotatsiyalangan ma'lumotlar to'plangani sari model qayta o'qitiladi va yangilanadi, bu uning aniqligi va umumlashtirish qobiliyatini oshiradi.

o Yangi patologiyalarni qo'shish: Tizim yangi aniqlanadigan yurak kasalliklari yoki anomaliyalar turlarini tanish uchun kengaytirilishi mumkin.



Xulosa: Kelajakdagi eng muhim vazifalardan biri ilmiy-tadqiqot ishlari natijalarini ta’lim amaliyotiga joriy etishdagi mavjud bo’shliqni bartaraf etishdir. Bu, nazariya va amaliyot o’rtasidagi ko’prikn yaratishni talab qiladi. Ta’lim muassasalari va ishlab chiqarish korxonalari o’rtasida hamkorlikni kuchaytirish, ilmiy-metodik vositalarni takomillashtirish va o’qituvchilarni uzluksiz malaka oshirish dasturlari bilan ta’minlash bu yo’nalishdagi asosiy choralar bo’lishi lozim.

Yuqorida sanab o’tilgan bosqichlarning har biri EKG tahlilida kognitiv texnologiyalardan samarali foydalanish uchun juda muhimdir. Kognitiv texnologiyalar EKG tahlilini anchagina optimallashtiradi. Ular shifokorlarga diagnostika jarayonini tezlashtirish, inson xatolarini kamaytirish va ba’zida inson ko’ziga ko’rinmaydigan nozik o’zgarishlarni aniqlash orqali yurak kasalliklarini erta va aniq tashxislashda katta yordam beradi. Bu esa o’z navbatida bemorlar uchun davolash sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Boshqacha qilib aytganda, kognitiv texnologiyalar zamonaviy dunyoning eng muhim va transformatsion texnologiyalari qatorida turadi. Ular raqamli iqtisodiyotning asosiy ustuni bo’lib xizmat qiladi va nafaqat tibbiyot sohasida, balki, ta’lim, sanoat, moliya kabi turli sohalarda inqilobiy o’zgarishlar keltirib chiqaradi. Ular, bir tomondan, inson va mashinaning samarali hamkorligini kuchaytiradi, ammo boshqa tomondan, etika, mehnat bozori va qonunchilik bilan bog’liq jiddiy muammolarni ham keltirib chiqarish ehtimoli bor.

ADABIYOTLAR RO’YXATI (REFERENCES):

1. Ганиходжаева Д.З./ Исследование работ структуры данных и последовательность численных расчетов в системно-когнитивном анализе/Аниқ va tabiiy fanlarni rivojlantirishda raqamli texnologiyalarning o’rni: muammolar va innovatsion yechimlar-Farg’ona-2024. 1-qism. 200b.

2. Ганиходжаева Д.З./Когнитивная образовательная технология развития познавательной самостоятельности обучаемых студентов с помощью тестового комплекса/ Zamonaviy axborot, kommunikatsiya texnologiyalari va AT-ta’lim tatbiqi muammolari. 1-2 noyabr. Samarqand-2024. 376b.

3. Hakimjon, Z., Oybek, M. (2022). Parallel Algorithm for Calculating the Learning Processes of an Artificial Neural Network. AIP Conference Proceedings. 2022, 2647, 050006.

4. Ganixodjayeve D.Z. The Relationship of a Mathematical Model with Systemic-Cognitive Analysis Using Non-Parametric Models. “Бир макон бир йўл” SIRCON 2023 xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari tўplami. Тошкент 3-6 октябрь, 2023. 550-556 б.

5. Ganixodjayeve D.Z., M.3. Махкамова. Когнитивная структуризация, формальная постановка задачи и синтез модели. Республика олий ўқув



юртлари профессор-ўқитувчиларининг илмий ишлари тўплами, Тошкент, 2014, 188-189 б.

6. Ganixodjayeva D.Z., M.З. Махкамова. Математический метод системно-когнитивного анализа в свете идей интервальной бутстропной робастной статистики объектов нечисловой природы. “Амалий математика ва информацион технологияларнинг долзарб муаммолари – Ал-Хоразмий 2014” Халқаро анжуман, маърузалари тўплами (Тўплам № 2), 2014 й., 15-17 сентябрь, 131-133 б.

7. Divya Gupta, Tanishka Garg, Latika Kharb. How Cognitive Technology Is Better Than AI? International Journal of Advanced Trends in Computer Applications (IJATCA) Volume 6, Number 2, Dec - 2019, pp. 33-35

8. Izabela Marszałek-Kotzur. Cognitive Technologies - Are We in Danger of Humanizing Machines and Dehumanizing Humans? Management Systems in Production Engineering. 2022, Volume 30, Issue 3, pp. 269-275

9. National Archives and Records Administration. Cognitive Technologies White Paper Records Management Implications. Cognitive Technologies White Paper.(2020). 29 p.

10. Abid Haleem, Mohd Javaid. Role of Cognitive Computing in Enhancing Innovative Healthcare Solutions. Advances in Biomarker Sciences and Technology (2024). DOI: 10.1016/j.abst.2024.08.002

11. O.U.Mallayev, D.Z.Ganixodjayeva. International scientific journal «MODERN SCIENCE AND RESEARCH» VOLUME 4 / ISSUE 6 / UIF:8.2 / ARITMA KASSALIGINI UCHUN KOGNITIV PARAMETRLARINI ISHLAB CHIQISH / MODERNSCIENCE.UZ, ISSN:2181-3906, 2025, 1472-1481.

12. O.U.Mallayev, D.Z.Ganixodjayeva. International scientific journal of "NEW RENAISSANCE". <https://doi.org/10.5281/zenodo.15788353>. KARDIOLOGIK SIGNALLAR ORQALI ANIQLANADIGAN KASALLIKLAR VA ULARNI BARTARAF ETUVCHI KOGNITIV MODEL. 2025, 1672-1681.

